



⑦ Aktenzeichen: 197 26 880.3  
② Anmeldetag: 24. 6. 97  
④ Offenlegungstag: 7. 1. 99

DE 197 26 880 A 1

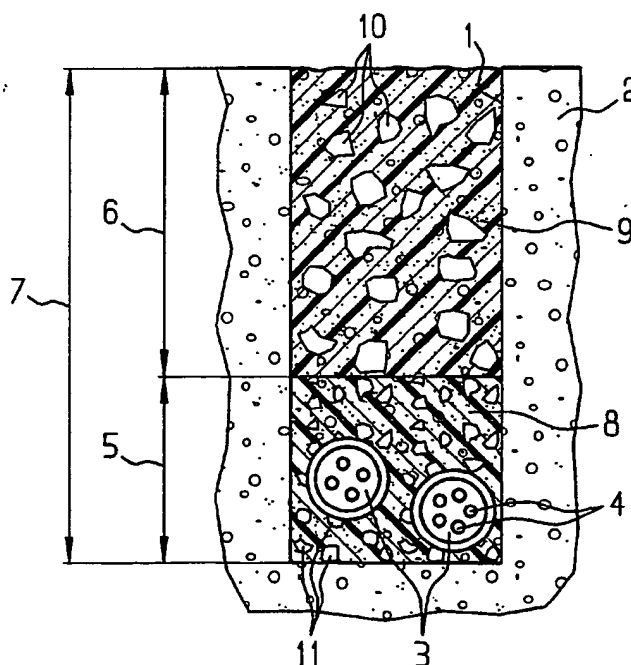
⑦ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑫ Erfinder:  
Kreutz, Dieter, 82031 Grünwald, DE; Einsle, Günter,  
81479 München, DE; Diermeier, Heinz, 81739  
München, DE; Mayr, Ernst, 82319 Starnberg, DE;  
Schröder, Günter, 82140 Olching, DE; Weber,  
Günther, 84508 Burgkirchen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤ Füllmasse und Verfahren zum Auffüllen einer Verlegenut für Lichtwellenleiter bzw. Lichtwellenleiterkabel in einem festen Verlegegrund mit einer Fülleinrichtung

⑤ Füllmasse und Verfahren zum Auffüllen einer Verlegenut für Lichtwellenleiter bzw. Lichtwellenleiterkabel in einem festen Verlegegrund mit einer Fülleinrichtung.  
Bei der Erfindung handelt es sich um eine Füllmasse auf der Basis von wasserabweisendem und abdichtendem Grundmaterial zum Auffüllen einer in einen festen Verlegegrund (2) eingebrachten Verlegenut (1) für Lichtwellenleiter bzw. Lichtwellenleiterkabel, insbesondere für Mikrokabel aus einem Rohr und lose darin eingebrachten Lichtwellenleitern (4). Dem Grundmaterial der Füllmasse ist ein Granulat (11) mit flexiblen Eigenschaften beige-mischt. Weiterhin handelt es sich um ein Verfahren zum Auffüllen der Verlegenut (1) mit einer Fülleinrichtung (16).



DE 197 26 880 A 1

Füllmasse und Verfahren zum Auffüllen einer Verlegenut für Lichtwellenleiter bzw. Lichtwellenleiterkabel in einem festen Verlegegrund mit einer Fülleinrichtung.

Die Erfindung betrifft eine Füllmasse auf der Basis von wasserabweisendem und abdichtendem Grundmaterial zum Auffüllen einer in einem festen Verlegegrund eingebrachten Verlegenut für Lichtwellenleiter bzw. Lichtwellenleiterkabel.

Verfahren zum Verlegen von Kabeln mit optischen oder elektrischen Informationsleitern in einem festen Verlegegrund sind an sich bekannt. Hierzu eignen sich am besten Lichtwellenleiterkabel, die aus einem Rohr und darin lose eingebrachten Lichtwellenleitern bestehen, wie zum Beispiel Mikrokabel. In die Verlegenut wird das jeweilige Kabel eingelegt und anschließend wird die Verlegenut mit Füllmaterial so aufgefüllt, daß wieder ein vollständiger mechanischer Schutz und Wasserdichtigkeit gegeben ist. Bei bisherigen Verfahren wird nach dem Einbringen eines Mikrokabels in die Verlegenut ein elastisches, kerbschlagzähes, durch mechanische Eingriffe von außen schwer durchtrennbares Abdeckprofil in Längsrichtung des Mini- bzw. Mikrokabels eingelegt, so daß die Verlegenut ausgefüllt ist. Weiterhin sind Verfahren bekannt, bei denen zur Auffüllung der Verlegenut nach dem Einbringen eines Kabels Bitumenmassen verwendet werden, wobei zunächst über das Kabel ein Schutzelement zum Beispiel aus Moosgummi eingebracht wird.

Eine erste Aufgabe der Erfindung ist nun, eine Füllmasse zum Abdichten einer Verlegenut nach dem Einbringen eines Kabels zu modifizieren, die einerseits elastische Eigenschaften aufweist und andererseits eine mechanisch belastbare, längswasserdichte oder wenig Wasser aufnehmende Abdeckung für die Verlegenut bildet. Diese gestellte Aufgabe wird mit einer Füllmasse der eingangs erläuterten Art dadurch gelöst, daß dem Grundmaterial ein Granulat mit flexiblen Eigenschaften beigemischt ist.

Weiterhin ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zu entwickeln, bei dem mit Hilfe der erfindungsgemäßen Füllmasse eine sichere Längswasserabdichtung der Verlegenut erfolgen kann, bzw. daß die aufgenommene Feuchtigkeit nicht zu einer Beschädigung der Verlegenut führt. Diese gestellte Aufgabe wird gemäß der Erfindung nach einem Verfahren gelöst, dessen Merkmale im Anspruch 20 aufgeführt sind.

Schließlich ist noch Aufgabe der Erfindung, eine Fülleinrichtung zu schaffen, mit deren Hilfe nach dem genannten Verfahren und mit der Füllmasse gemäß der Erfindung eine Verlegenut aufgefüllt werden kann. Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Fülleinrichtung nach Anspruch 26.

Gegenüber dem Stand der Technik ergeben sich erhebliche Vorteile bei der Füllmasse gemäß der Erfindung, bezüglich der Flexibilität, der Temperaturbeständigkeit, sowie der Pilz- und Mikrobenbeständigkeit. Außerdem ist die Füllmasse gemäß der Erfindung aufgrund ihrer Konsistenz ausreichend längswasserdicht und wasserabweisend, so daß ein Eindringen von Wasser in die gefüllte Verlegenut kaum erfolgen kann. Die Füllmasse ist so beschaffen, daß der maximal aufnehmbare Wassergehalt nicht zu einer Beschädigung der geschlossenen Verlegenut führt. Schließlich ist die Füllmasse gut verarbeitbar und kostengünstig. All diese Eigenschaften werden durch die Füllmasse gemäß der Erfindung, vorzugsweise hergestellt aus Bitumen und einem Zusatz von Granulaten aus elastischen oder festen nicht Wasser aufnehmenden Materialien, erfüllt. Als Grundmaterial wird ein wasserabweisendes Material mit Klebeeigenschaften verwendet, wie sie beispielsweise Bitumen aufweist. Als Gra-

nulat mit elastischen Eigenschaften eignet sich für die Füllmasse besonders Gummi, der in Partikeln mit einer mittleren Korngröße von 0,5 bis 3 mm beigemischt wird. Desgleichen kann ein mehrlartiges Granulat verwendet werden mit einer mittleren Korngröße von < 1 mm, wenn insgesamt eine homogenere Füllmasse verwendet werden soll. Das Gummigranulat wird z. B. aus Altreifen hergestellt, ist auch bei Minustemperaturen noch flexibel genug, um bei eingebrungenem und gefrierendem Wasser sich zusammenzudrücken zu lassen. Eine Beschädigung der Straßendecke wird dadurch vermieden. Bei nicht wasseraufnehmendem Füllmaterial verwendet man vorzugsweise bituminösen Sand. Als Grundmaterial eignet sich besonders Bitumen oder eine gelartige Kunststoffmasse, vorzugsweise Polyisobutylene. Das Mischungsverhältnis zwischen dem Grundmaterial und dem Granulat wird dem jeweiligen Verwendungszweck bzw. den gegebenen Verhältnissen der Verlegenut angepaßt. Das Mischungsverhältnis Granulat Grundmaterial beträgt vorzugsweise 60 : 40 Vol %. Im Bereich der eingelegten Kabel wird dem Gemisch aus Grundmaterial und Granulat ein Trennmittel (1 bis 3 Vol %) wie zum Beispiel Paraffin beigefügt, um bei einer eventuell später erforderlichen Öffnung der Nut eine Ablösung vom Kabel gewährleisten zu können. Außerdem können entsprechende Mischungen verschiedener Grundmaterialien, z. B. Polyisobutylene und Bitumen, und/oder verschiedener Granulate zusammengemischt werden, um zum Beispiel die günstigste Anpassung zu den Umgebungsmaterialien zu erreichen. Das Trennmittel kann aber auch bereits auf dem Kabelmantel bzw. dem Rohr eines Mikrokabels aufgebracht werden, so daß dann die Zusätze in der Füllmasse entfallen können.

Insgesamt bildet das flexible Granulat im Grundmaterial die Grundlage für die flexible Konsistenz der Füllmasse und bildet außerdem Abstandshalter zum eingelegten Kabel, zum Beispiel auch zwischen zwei metallischen Rohren von Kabeln. Bei entsprechender Konzentration von flexiblem Granulat kann beispielsweise auf einen Isoliermantel aus Polyethylen für das Rohr des Kabels verzichtet werden.

Das verwendete elastische Granulat kann auch mit einer Warnfarbe, zum Beispiel gelb, eingefärbt werden, so daß man es als Orientierung beim Wiederöffnen der Verlegenut gut erkennen kann. Wenn man das eingefärbte Granulat nur in den tieferen Lagen der Verlegenut verwendet, kann es gleichzeitig als Warnung dienen, daß beim Wiederöffnen die Nähe des eingelegten Kabels erreicht ist. Eine andere Art der Kenntlichmachung wäre beispielsweise das Einlegen eines gefärbten Warnbandes, wie es üblicherweise bei den bekannten Verlegeverfahren verwendet wird.

Das Grundmaterial oder Grundmaterial wird dem Kabel bzw. den Lichtwellenleitern angepaßt. Hat man ein PE-ummanteltes Kupferrohr mit Lichtwellenleitern, so wird man vorzugsweise dieses in bituminösen Sand legen, bituminösen Sand darüberfüllen (z. B. 10 mm hoch), dann mit Bitumenmischung füllen und mit Bitumen versiegeln.

Das Mikrokabel kann auch eingelegt und mit bituminösem Sand beschichtet werden. Anstelle des bituminösen Sandes kann man auch das feine Gummigranulat verwenden oder beide Materialien kombinieren.

Genauso verfahren kann man, wenn man anstatt des Mikrokabels ein dielektrisches Kabel verwendet, wobei hier der Wärmedämmschutz gegenüber dem heißen Bitumen vordringlich ist. Beispiele für solche Kabel sind das AD-Laschkabel oder ein Maxibündel mit Lichtwellenleiterfasern oder Bündchen. Eine Flexibilisierung der Füllung ist hier vorteilhaft.

Das Grundmaterial, zum Beispiel Bitumen, und das jeweilige Granulat können insgesamt so flexibilisiert werden, daß man auch blanke Informationsleiter, zum Beispiel

blanke Lichtwellenleitermaxibündel, ohne weiteren Mantelschutz einlegen kann. Die Lichtwellenleiterfasern sind dabei nur noch in einer gefüllten stabilen Kunststoffader untergebracht, die in der Füllmasse eingebettet werden. Bei dieser Verwendungsart sind die Lichtwellenleiterfasern oder Lichtwellenleiterbündchen entsprechend eingefärbt und das Grundmaterial mit Paraffin versetzt. Dadurch erreicht man, daß im Fehlerfall eine gute Trennbarkeit der Lichtwellenleiterfasern bzw. Lichtwellenleiterbündchen vom Grundmaterial, zum Beispiel dem Bitumen, gegeben ist, wobei durch die Einfärbung eine gute Identifizierung möglich ist. Anstelle des Bitumen kann auch ein anderes geeignetes Kunststoffmaterial oder eine gelartige Masse wie zum Beispiel die an sich bekannte Aderfüllmasse LA444 verwendet werden, wenn nur mehr Lichtwellenleiter ohne Aderhülle eingelegt werden.

Bei dem Verfahren zum Auffüllen einer in einem festen Verlegegrund, z. B. eines Straßenbelages eingebrachten Verlegenut wird nach dem Einführen des Kabels, vorzugsweise eines Mikrokabels, Füllmasse gemäß der Erfindung so eingebracht, daß das Kabel umschlossen und der Rest bis zum oberen Rand hin aufgefüllt ist. Dieses Verfahren läßt sich mit einer Fülleinrichtung gemäß der Erfindung durchführen, die auf die Füllmasse abgestimmt ist. So wird aus einem Fülltrichter die Füllmasse durch einen Füllschlitz in die offene und mit dem Kabel bereits bestückte Verlegenut eingebracht. Bei diesem Verfahren werden die einzelnen Funktionseinheiten auf einem Wagen installiert, der über der Verlegenut entlangfährt. Dabei greift eine Führungseinheit vor dem Auffüllen in die offene Verlegenut ein und führt die Fülleinrichtung. Nach dem Auffüllen der Verlegenut erfolgt noch ein Andrücken der Füllmasse.

Die Erfindung wird nun anhand von drei Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt die Verlegung von Mikrokabeln in einer Verlegenut eines festen Verlegegrundes.

Fig. 2 zeigt die Verlegung eines Lichtwellenleiterfaserbündchens in der Verlegenut eines festen Verlegegrundes.

Fig. 3 zeigt eine Fülleinrichtung zum Auffüllen einer Verlegenut.

In Fig. 1 wird eine in einen festen Verlegegrund 2 eingeschnittene Verlegenut 1 gezeigt, die für die Verlegung von Kabeln, zum Beispiel Mikrokabeln 3, eine Tiefe 7 von ca. 40 bis 90 mm aufweist. Hier sind beispielsweise zwei Mikrokabel 3, bestehend aus jeweils einem Rohr und darin lose eingebrachten Lichtwellenleitern 4, im Nutgrund der Verlegenut 1 verlegt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Verlegenut 1 mit zwei Schichten 5 und 6 nach dem Einlegen der Mikrokabel 3 wieder aufgefüllt, wobei die untere Schicht 5 ca. 40 bis 50 mm stark ist und aus der erfindungsgemäßen Füllmasse 8 besteht. Hier ist das Grundmaterial, zum Beispiel Bitumen, mit einem Granulat 11 mit elastischen Eigenschaften vermischt, wobei gegebenenfalls auch Paraffin beigefügt ist. Die darüber liegende Schicht 6 besteht wiederum aus einem Grundmaterial 9, zum Beispiel Bitumen, in dem jedoch Split 10 eingemischt ist, so daß diese Schicht den mechanischen Eigenschaften des festen Verlegegrundes 2, zum Beispiel dem Asphalt einer Straße angepaßt ist. Diese obere Schicht 6 füllt die Verlegenut 1 oberhalb der Schicht 5 fast bis zum oberen Rand auf, eine Versiegelung mit reinem Bitumen schließt die Nut wasserdicht ab.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel zum Verlegen eines Lichtwellenleiterfaserbündchens 15, das direkt in die Schicht 14 aus Füllmasse gemäß der Erfindung eingebettet ist. Diese Schicht 14 hat etwa eine Stärke von 15 mm und besteht zum Beispiel aus Bitumen als Grundmaterial und einem mehrlartigen Granulat, zum Beispiel aus Gummimehl. Darüber ist eine weitere Schicht 13 gemäß der Erfindung in

einer Stärke von ca. 40 mm angeordnet, die als Grundmaterial Feinbitumen und ein Granulat aus Gummipartikeln enthält. Oberhalb dieser Schicht 13 wird die Verlegenut 1 bis zum Rand des Verlegegrundes 2 mit Grobbitumen aufgefüllt, dem Split beigemischt ist. Gegebenenfalls wird die Nut noch versiegelt.

Fig. 3 zeigt eine für das Verfahren zum Auffüllen der Verlegenut mit Füllmasse gemäß der Erfindung geeignete Fülleinrichtung 16. Diese Fülleinrichtung 16 besteht aus einem Fülltrichter 17, in den die einzubringende Füllmasse 18 eingefüllt wird. Um eine gleichmäßige Mischung zu gewährleisten, wird die Füllmasse 18 mit Hilfe einer Rührschnecke 24, die z. B. von einem Motor 23 angetrieben wird, vermengt. Der Fülltrichter 17 weist in seinem Grundteil einen Füllschlitz 19 auf, durch den die Füllmasse 18 mit Hilfe einer durch einen Motor 25 getriebenen Förderschnecke 26 in die noch offene Verlegenut 1 eines festen Verlegegrundes 2, z. B. eines Straßenbelages, gepreßt wird. Nach dem Auffüllen der Verlegenut 1 wird die eingebrachte Füllmasse 18 mit Hilfe einer nachlaufenden Andruckeinheit 28, z. B. einer federnd gelagerten Rolle, gleichmäßig angedrückt. Zur Führung der gesamten Fülleinrichtung 16, die z. B. auf einem Wagen 20 mit eigenem Antrieb 21 montiert ist, dient eine vorweg laufende Führungseinheit 22, z. B. eine Führungsnase, die mit der Vorderachse des Wagens 20 in Verbindung steht. Ferner kann die Fülleinrichtung 16 mit einer Füllanzeige 27 versehen werden, die durch eine Warnlampe 29 anzeigt, daß Füllmasse 18 in den Fülltrichter 17 nachgefüllt werden muß. Der Übersichtlichkeit wegen ist das vor dem Auffüllen eingelegte Kabel, vorzugsweise Mikrokabel aus einem Rohr und lose darin geführten Lichtwellenleitern, nicht dargestellt.

#### Patentansprüche

1. Füllmasse auf der Basis von wasserabweisendem und abdichtendem Grundmaterial zum Auffüllen einer in einen festen Verlegegrund eingebrachten Verlegenut für Lichtwellenleiter bzw. Lichtwellenleiterkabel, dadurch gekennzeichnet, daß dem Grundmaterial ein Granulat mit flexiblen Eigenschaften beigemischt ist.
2. Füllmasse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel des Granulats eine mittlere Korngröße von 0,5 bis 3 mm aufweisen.
3. Füllmasse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Granulat mehlig ist mit Partikeln, deren Korngröße < 1 mm ist.
4. Füllmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Grundmaterial Bitumen oder bituminöser Sand ist.
5. Füllmasse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Grundmaterial eine gelartige Kunststoffmasse, vorzugsweise Polyisobutylen und Bitumen ist.
6. Füllmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Granulat aus Gummi hergestellt ist.
7. Füllmasse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Granulat aus einem flexiblen Kunststoff, vorzugsweise aus Silikon, hergestellt ist.
8. Füllmasse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Granulat aus Gummialtwaren, vorzugsweise aus alten Autoreifen, hergestellt ist.
9. Füllmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Granulat mit einer Warnfarbe eingefärbt ist.

10. Füllmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß verschiedene Grundmaterialien und/oder verschiedene Granulate zusammengemischt sind.
11. Füllmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Trennmittel, vorzugsweise Paraffin, in einem Anteil von 1 bis 3 Vol. %, dem Gemisch aus Grundmaterial und Granulat beigefügt ist oder daß der Kabelmantel oder die Lichtwellenleiter-Adern bereits mit diesem Trennmittel benetzt sind.
12. Füllmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie die in den Nutgrund der Verlegenut (1) eingeführten Lichtwellenleiterkabel (3), vorzugsweise Mikrokabel aus jeweils einem Rohr und lose darin geführten Lichtwellenleitern, umgibt und daß sie die darüber liegende restliche Verlegenut (1) bis zum oberen Nutrand ausfüllt.
13. Füllmasse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einer durchgehenden Schicht angeordnet ist.
14. Füllmasse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie in mehreren Schichten angeordnet ist, wobei die verschiedenen Schichten Granulate mit Partikeln verschiedener Korngröße aufweisen.
15. Füllmasse nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß in der obersten Schicht Split beigemischt ist.
16. Füllmasse nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einer obersten Schicht aus Grobbitumen und Split, vorzugsweise Asphalt, abgedeckt ist.
17. Füllmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Korngröße der Partikel des Granulats in der untersten Schicht am kleinsten und in der obersten Schicht am größten ist.
18. Füllmasse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie im Nutgrund Lichtwellenleiter, vorzugsweise Lichtwellenleiterfaserbündchen (15), direkt umgibt.
19. Füllmasse nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß sie in drei Schichten übereinander angeordnet ist, wobei die unterste Schicht (14) mehrlartiges, die mittlere Schicht (13) grobkörniges Granulat und die oberste Schicht (12) Split enthält.
20. Füllmasse nach einem der vorliegenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie an der Oberfläche mit einer Versiegelung, vorzugsweise Bitumen abgedeckt ist.
21. Füllmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischungsverhältnis Granulat : Grundmaterial 50 bis 70 : 50 bis 30 Vol %, vorzugsweise 60 : 40 Vol. %, beträgt.
22. Verfahren zum Auffüllen einer Verlegenut (1) mit der Füllmasse und einer Fülleinrichtung, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Erstellen der Verlegenut (1) im Verlegegrund (2) das Kabel (3) eingeführt wird und daß die Füllmasse die Verlegenut (1) mit Hilfe der Fülleinrichtung (16) so eingebracht wird, daß das eingebrachte Kabel umschlossen und die Verlegenut (1) bis zum oberen Rand weiter aufgefüllt wird, wobei die Fülleinrichtung (16) während des Auffüllens durch eine Führungseinheit (22) in der Verlegenut (1) geführt wird.
23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllmasse in einer durchgehenden Schicht eingebracht wird.

24. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllmasse in mehreren Schichten (5, 6, 12, 13, 14) übereinander eingebracht wird.
25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß eine untere Schicht (5) mit feinem Granulat (11) bis zur vollen Abdeckung des eingebrachten Kabels (3) eingebracht wird und daß darüber mindestens eine weitere Schicht (6) mit grobem Granulat eingebracht wird.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß eine obere Schicht (6, 12) mit Zusätzen von Split über der Schicht der Füllmasse mit Granulat aufgebracht wird.
27. Fülleinrichtung zum Auffüllen einer Verlegenut nach dem Verfahren der Ansprüche 22 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß ein Fülltrichter (17) zur Aufnahme der Füllmasse (18) angeordnet ist, daß am Boden des Fülltrichters (17) ein Füllschlitz (19) angeordnet ist, daß eine Rührschnecke (24) im Fülltrichter und eine Förderschnecke (26) über dem Füllschlitz (19) angeordnet sind, daß eine Führungseinheit (22) zum Einsenken in die zu füllende Verlegenut (1) angeordnet ist und daß hinter dem Füllschlitz (19) eine Andruckeinheit (28) zum Eindringen des Füllmaterials zugeordnet ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

